

ANALISIS SENYAWA KIMIA PADA TIGA JENIS JAHE DAN PENGGUNAANNYA UNTUK KEPERLUAN INDUSTRI

Titiek Pujilestari ¹⁾
Nami Lestari ²⁾

ABSTRACT

The essential oil distillation of local gingers (emprit ginger, red ginger and elephant ginger) from east Borneo make in two condition; i.e fresh and dry condition was carry out. The essential oil produce from fresh ginger having much amount of chemical compound than the dry condition. In the fresh condition, elephant ginger have 81 kind of compounds, red ginger have 59 kind of compounds, emprit ginger have 56 kind of compounds, mean while in dry condition the amount of ginger compound is decrease. The elephant ginger became 76 kind of compounds, red ginger 46 kind of compounds, emprit ginger 40 kind of compounds. The ginger compound can use as perfume flavor, insecticide, analytical reagent, indicator, food flavor, coloring matters, cosmetic, anti cancer material and anti oxidant. Three kind of ginger in the fresh or dry condition having three same compound, they are C-citral, Ar-curcumene, and Beta sesquiphellandrene.

Key words : ginger, chemical compound

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu jenis rempah-rempah penting yang banyak dimanfaatkan orang baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk jahe olahan. Produksi jahe di Kalimantan Timur pertahun cukup besar yaitu 2.454 ton, daerah penghasil jahe berada di Samarinda, Kutai Kartanegara, Kutai Barat, Tarakan dan Balikpapan (Lestari, N. 2006).

Rimpang jahe mengandung minyak atsiri 1 - 3 % dapat diekstrak dengan cara penyulingan. Minyak atsiri adalah senyawa mudah menguap yang tidak larut dalam air dan dapat dipisahkan dari jaringan tanaman melalui proses destilasi / penyulingan. Minyak atsiri akan menguap dari jaringan tanaman bersama uap air yang terbentuk atau bersama uap air yang dilewatkan pada bahan. Penyulingan minyak atsiri dilakukan dengan cara pengukusan, metoda ini paling sering digunakan karena mutu produk cukup baik, proses cukup efisien dan harga alat tidak terlalu mahal ([http : // www.ristek.go.id](http://www.ristek.go.id)).

Minyak atsiri jahe dapat digunakan untuk berbagai keperluan antara lain sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan seperti kue, biskuit, kembang gula dan berbagai minuman ringan. Minyak atsiri jahe dapat juga digunakan pada industri obat, minyak wangi dan industri jamu tradisional.

Jenis, umur, tempat tumbuh, musim dan cara bercocok tanam jahe berpengaruh pada senyawa kimia minyak atsiri jahe yang dihasilkan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui tentang kandungan senyawa kimia minyak atsiri jahe asal Kalimantan Timur agar diperoleh kepastian penggunaannya dalam berbagai kepentingan industri.

BAHAN DAN METODA

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tiga jenis jahe yaitu jahe gajah (putih besar), jahe merah (warna merah) dan jahe emprit (putih kecil). Ketiga jenis jahe dibeli dipasar yang berada di Samarinda Kalimantan Timur, dipilih yang kondisinya tidak busuk, tidak cacat dan masih segar.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa; timbangan, pisau, nyiru, botol dan satu unit alat penyuling untuk mendapatkan minyak atsiri. Untuk pengujian mutu minyak atsiri digunakan alat antara lain; gelas ukur, erlenmeyer, buret, timbangan dan polarimeter, sedang untuk mengetahui kandungan dan jenis senyawa kimia digunakan GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrophotometry).

Metoda

Penyulingan jahe dilakukan dengan sistim pengukusan dalam keadaan segar/basah dan yang telah dikeringkan. Pilih jahe yang baik, segar dan tidak cacat kemudin cuci hingga bersih. Lakukan pengecilan ukuran dengan cara mengiris tipis-tipis dengan ketebalan 2-4 mm. Untuk penyulingan cara kering, jahe dengan irisan tipis tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 60-70^o C sampai kadar air sekitar 10-15 %.

Siapkan alat penyuling dan bersihkan bagian dalam dandang, kemudian isikan air bersih sampai batas bawah dari alas angsang atau tempat bahan irisan jahe akan dikukus.

Masukkan bahan potongan jahe yang telah diiris tipis sebanyak 4 - 5 kg kedalam ketel yang menyerupai dandang. Usahakan potongan rimpang seseragam mungkin, untuk menghindari bias dan agar minyak atsiri yang keluar dari bahan dapat seragam. Bahan disusun dengan memperhatikan adanya rongga sehingga pengisian bahan tidak terlalu padat dan penuh agar penetrasi uap dapat merata .

Setelah bahan tersusun baik, pastikan penutup ketel tertutup dengan sempurna yang ditandai dengan tidak ada kebocoran uap dari celah tutup dan penyulingan siap dilakukan. Penggunaan api diusahakan tidak terlalu besar karena dapat menyebabkan gosong yang akan berpengaruh pada mutu minyak atsiri.

Pengujian dilakukan dilaboratorium Kimia dan Mikrobiologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda terhadap jahe yang akan disuling yaitu; kadar air, dan kadar minyak atsiri; serta karakteristik minyak atsiri jahe meliputi; berat jenis, indek bias, kelarutan dalam alkohol dan bilangan asam. Disamping itu juga dilakukan pengujian senyawa kimia ketiga jenis jahe pada kondisi segar dan kering dengan menggunakan GCMS di Laboratorium Kimia LIPI Serpong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan pengolahan minyak atsiri dari tiga jenis jahe yaitu jahe gajah, merah dan emprit yang dilakukan dengan cara penyulingan pada kondisi segar/basah maupun pada kondisi kering.

Kadar air jahe segar dari tiga jenis jahe berkisar 70,31 71,15 % dan jahe kering sekitar 9,50 14 % dan setelah dilakukan penyulingan diperoleh minyak atsiri jahe kering lebih tinggi dari pada jahe segar, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Pengujian Jahe Gajah, Merah dan Emprit (dalam %)

No.	Jenis Jahe	Kadar Air	Kadar Minyak Atsiri
1	Jahe gajah segar	71,15	0,36
2	Jahe gajah kering	14	1,72
3	Jahe merah segar	70,48	0,32
4	Jahe merah kering	9,9	2,3
5	Jahe emprit segar	70,31	0,45
6	Jahe emprit kering	9,5	2,3

Kadar air akan berpengaruh terhadap kadar minyak atsiri yang diperoleh, hal ini karena pada jahe segar / basah bobot bahan padatan sekitar 30 % sedangkan pada jahe kering sekitar 90 % bobot bahan padatannya, dengan demikian kadar minyak atsiri jahe kering juga lebih tinggi.

Berdasar hasil pengujian terhadap karakteristik minyak atsiri dari ketiga jenis jahe dengan cara penyulingan yang dilakukan dengan metoda pengukusan rata-rata memberikan hasil yang

memenuhi standar mutu minyak jahe, kecuali pada bilangan asam yang memberikan hasil diatas yang dipersyaratkan menurut SNI. 06-1312-1998 tentang Syarat Mutu Minyak Atsiri (*Ginger Oil*) karena lebih besar dari 2,0 mg KOH/g seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Karakteristik Minyak Atsiri Jahe

Jenis Jahe*	Ulangan	Berat Jenis	Indeks Bias	Kelarutan dlm alkohol	Bilangan Asam (mg KOH/g)
Jahe Gajah	1	0,887	1,479	1:04	2,343
	2	0,879	1,482	1:05	2,315
	3	0,882	1,481	1:04	2,402
Jahe Merah	1	0,895	1,488	1:06	2,672
	2	0,891	1,483	1:05	2,427
	3	0,894	1,485	1:06	2,541
Jahe Emprit	1	0,895	1,489	1:06	2,578
	2	0,896	1,482	1:05	2,506
	3	0,892	1,487	1:05	2,614

Berat jenis minyak atsiri dari tiga jenis jahe yaitu jahe gajah, jahe merah dan jahe emprit berkisar antara 0,879 -0,896 yang berarti dari ketiga jenis jahe tersebut mempunyai berat jenis yang hampir sama. Berat jenis merupakan salah satu kriteria dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri.

Berat jenis minyak atsiri merupakan perbandingan, antara berat minyak dengan berat air pada volume air dan minyak yang sama sehingga biasanya berat jenis berhubungan dengan fraksi berat komponen yang terkandung didalamnya.

Indeks bias dalam minyak atsiri jahe 1,479-1,489, hal ini sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia tentang syarat mutu minyak jahe yaitu 1,4853-1,4920. Indeks bias merupakan perbandingan antara kecepatan cahaya didalam udara dengan kecepatan cahaya didalam bahan pada suhu tertentu. Indeks bias minyak atsiri berhubungan erat dengan komponen yang tersusun dalam minyak atsiri yang diuji (ferry-atsiri.blogspot.com).

Minyak atsiri jahe gajah mempunyai indeks bias paling rendah dibanding dengan minyak atsiri jahe merah dan jahe emprit, hal ini berarti komponen-komponen yang terkandung dalam minyak atsiri jahe gajah berbeda dengan yang lainnya dan memiliki sifat mudah untuk membiaskan cahaya yang datang.

Kelarutan minyak atsiri dalam alkohol rata-rata 1 : 4; 1 : 5; 1 : 6. Menurut Guenther dalam <http://fery.atsiri.blogspot.com> bahwa kelarutan minyak dalam alkohol ditentukan oleh jenis komponen kimia yang terkandung dalam minyak. Makin tinggi kandungan terpen makin rendah daya larutnya, sehingga makin kecil kelarutan minyak atsiri pada alkohol maka kualitas minyak atsiri semakin baik.

Derajat keasaman tiga jenis minyak atsiri jahe gajah, jahe merah dan jahe emprit berkisar 2,315 - 2,672 mg KOH/g, hal ini lebih tinggi dari yang dipersyaratkan maks 2,0 mg KOH/g. Adanya asam bebas dalam minyak atsiri dapat merubah bau khas dari minyak atsiri. Semakin tinggi bilangan asam akan berpengaruh terhadap mutunya karena apabila kontak dengan udara atau berada pada kondisi yang lembab akan mengalami reaksi oksidasi dengan udara akan membentuk senyawa asam.

Hasil pengujian senyawa kimia dari tiga jenis jahe menggunakan alat GCMS, adalah sebagai berikut; pada keadaan segar dari jahe gajah didapat 81 senyawa, jahe merah 59 senyawa, dan jahe emprit 56 senyawa, sedangkan pada keadaan kering dari jahe gajah didapat 73 senyawa, jahe merah 46 senyawa, dan jahe emprit 40 senyawa. Jumlah senyawa yang terdeteksi dari ketiga jenis jahe ternyata berbeda, baik yang diuji dalam keadaan basah maupun kering, jahe gajah memiliki kandungan yang paling banyak, dan yang terendah adalah jahe emprit.

Pada keadaan kering jumlah senyawa yang terdeteksi dari ketiga jenis jahe mengalami penurunan. Disamping itu ternyata bahwa pada kondisi segar dan simplisia /dikeringkan juga memberikan jumlah dan jenis senyawa yang berbeda pula, yang ditunjukkan dengan adanya senyawa yang sebelumnya terdeteksi pada kondisi segar/basah tetapi setelah pengeringan ternyata senyawa tersebut tidak terdeteksi, sebaliknya ada senyawa yang tidak terdeteksi dalam

Jahe tetapi setelah proses pengeringan justru senyawa tersebut muncul dan terdeteksi cukup dominan. Keadaan ini disebabkan dalam pengeringan terjadi penguapan air dan senyawa yang mudah menguap serta pelepasan senyawa yang tadinya terikat menjadi bebas.

Dari senyawa kimia yang terdeteksi dipilih yang mempunyai konsentrasi dominan dengan persentase area yang tertinggi, dipilih sembilan senyawa yang dominan dalam jahe dengan pertimbangan masing-masing jahe mempunyai senyawa lebih dari 50 senyawa. Senyawa kimia hasil pengujian dari tiga jenis jahe disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Senyawa Kimia Jahe Gajah, Merah dan Emprit

No.	Nama Senyawa	% Kandungan Senyawa					
		Jahe Gajah		Jahe Merah		Jahe Emprit	
		Segar	Kering	Segar	Kering	Segar	Kering
1	Sabinene	21,03	-	3,98	-	-	-
2	Citrolnellol	4,2	3,96	-	-	-	-
3	Z - Citral	4,17	2,57	8,88	4,4	8,14	6,32
4	α - Zingiberen	0,12	22,51	22,72	16,13	-	17,16
5	β - Sesquiphellandrene	6,76	8,05	11,46	8,62	5,57	14,6
6	Ar - Curcumene	5,21	5,72	6,87	8,71	4,37	12,62
7	1, 8 - Cineole	-	6,18	-	4,03	-	-
8	Geraniol	5,29	7	10,38	10,92	-	13,02
9	Geranial	6,88	4,27	-	-	-	-
10	β - Bisabolene	-	5,27	11,39	-	-	10,48
11	α -Farnesene	4,06	8,04	-	10,08	-	1,12
12	3,7 Decadiene	-	-	-	-	11,91	-
13	3 - Buten - 2 - ol	-	-	-	-	4,74	-
14	9,12 - Octadecadiene Orchid	-	-	-	-	14,13	-
15	E ugenol	-	-	2,17	-	-	-
16	Geranyl Acetat	-	-	2,99	-	-	-
17	Cyclobutene	-	-	-	-	2,85	-
18	5 - Iso propyl - 6	-	-	-	-	2,97	7,98
19	Camphene	-	-	5,95	-	-	2,74
20	Endo Borneol	-	-	2,06	-	-	-

Terdapat tiga senyawa kimia yang keberadaannya selalu muncul pada ke tiga jenis jahe baik dalam keadaan kering maupun basah, yaitu Z-citral, Ar curcumene, dan β sesquiphellandrene. Kandungan Z-citral tertinggi didapat dari jahe merah segar yaitu sebesar 8,88%, β Sesquiphellandrene tertinggi didapat dari jahe emprit kering yaitu 14,60%, Ar Curcumene tertinggi didapat dari jahe emprit yaitu sebesar 12.62 %. Senyawa α Zingiberen, Geraniol, dan α Farnesene juga terdapat pada ketiga jenis jahe tersebut tetapi hanya dalam kondisi kering. Senyawa α Farnesene baru muncul pada jahe merah kering, sedangkan senyawa α Zingiberen, Geraniol, dan α Farnesene juga baru muncul pada jahe emprit. Jahe emprit merupakan jenis jahe yang kandungan senyawa kimianya relative berbeda antara basah dan kering, terdapat beberapa senyawa dalam keadaan basah tetapi setelah dikeringkan senyawa tersebut menjadi tidak didapat begitu pula sebaliknya. Guenther, E. 1987 menyatakan bahwa dalam minyak atsiri jahe diantaranya adalah zingiberen, camphene, phellandrene, citral, sineol dan zingiberol (terpen alkohol).

Perbedaan senyawa yang diperoleh dari jenis dan keadaan jahe (segar/kering) memberikan petunjuk bahwa agar jahe dapat dimanfaatkan secara maksimal sesuai dengan tujuan penggunaan maka pemilihan jenis dan keadaan jahe perlu mendapat pertimbangan yang lebih seksama.

Dari beberapa kandungan senyawa kimia jahe maka dapat diketahui kegunaan masing-masing senyawa untuk berbagai keperluan sesuai dengan sifat dan karakteristik yang terkandung

dalam senyawa kimia. Mengingat banyaknya senyawa kimia yang terdapat pada ketiga jenis jahe maka untuk mengetahui kegunaannya hanya diambil beberapa senyawa dominan yang mempunyai persen area tinggi dalam setiap jenis jahe.

Senyawa kimia yang tidak dominan dengan prosen kandungan yang rendah bukan berarti tidak berpengaruh terhadap sifat dan karakteristik jahe, bisa juga dengan kandungan rendah tetapi mempunyai fungsi dan karakteristik yang dominan terhadap sifat jahenya, mengingat senyawa-senyawa tersebut saling berinteraksi dalam membentuk sifat jahe.

Rangkuman beberapa hasil senyawa kimia yang mempunyai persen area tinggi ternyata mempunyai sifat karakteristik, fungsi dan sifat toksik dari jahe disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik, Fungsi dan Sifat Toksisitas Senyawa Aktif Jahe

No.	Senyawa	Karakteristik	Fungsi	Sifat Toksik
1	Sabinene $C_{10}H_{16}$	Cairan tidak berwarna sampai kuning pucat, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, kekuatan bau sedang, direkomendasikan mencium pada larutan $\leq 10\%$. Mm = 136,23 g/mol, BM = 136,23404, rm = $43,76 \pm 0,4 \text{ cm}^3$, d = $0,88 \pm 0,1 \text{ g/cm}^3$, polaritas = $17,34 \pm 0,5 \text{ } 10^{-24} \text{ cm}^3$, ir = $1,483 \pm 0,03$, titik didih = $163-164^\circ\text{C}$ pada 76 cm Hg, tegangan permukaan $27,0 \pm 5,0 \text{ dyne/cm}$.	Pemberi aroma pada parfum.	Disarankan dosis penggunaan 3,0000 % pada konsentrasi parfum, apabila melebihi batas akan mengalami keracunan
2	Geraniol $C_{15}H_{18}O$	Tidak larut dalam air dan gliserol, larut dalam pelarut organik (alkohol, eter). Masa molar = 154,25 g/mol, densitas = $0,889 \text{ g/cm}^3$ pada 15°C , indek refraksi = $1,4710 - 1,4780$, titik leleh = -15°C , titik didih = 229°C	Menjadi tanaman efektif untuk pembasmi serangga, menarik lebah, berbau seperti mawar, sering digunakan sebagai parfum.	Toksik terhadap manusia, kanker, organ reproduksi, dan organ saraf.
3	Beta sesquiphellandrene $C_{15}H_{24}$	Merupakan seskuiterpen mi nyak jahe, berupa cairan tidak berwarna sampai kuning pucat, memiliki kekuatan bau sedang, tetapi disarankan untuk mencium bau pada direkomendasikan mencium pada larutan $\leq 10\%$. rm = $68,53 \pm 0,4 \text{ cm}^3$, densitas = $0,85 \pm 0,1 \text{ g/cm}^3$, polaritas = $27,17 \pm 0,5 \text{ } 10^{-24} \text{ cm}^3$, indek refraksi = $1,482 \pm 0,03$; tegangan permukaan = $28,3 \pm 5,0 \text{ dyne/cm}$, BM = 204,35106, titik didih = $270 - 272^\circ\text{C}$ pada tekanan 76 cm Hg, titik nyala = $226,00^\circ\text{F}$.	Memiliki aktivitas anti-tumor secara <i>in vivo</i> maupun <i>in vitro</i> , serta pembasmi serangga.	-
4	Ar Curcumenone $C_{15}H_{22}$	Tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol. Rm = $68,32 \pm 0,3 \text{ cm}^3$, densitas = $0,837 \pm 0,06 \text{ g/cm}^3$, polaritas = $27,08 \pm 0,5 \text{ } 10^{-24} \text{ cm}^3$, ir = $1,501 \pm 0,02$, titik didih = $275 - 277^\circ\text{C}$ pada tekanan 76 cm Hg, titik leleh = $177-179^\circ\text{C}$, titik nyala = $243,00^\circ\text{F}$, tegangan permukaan = $29,9 \pm 3,0 \text{ dyne/cm}$.	Sebagai bahan pemberi aroma pada parfum.	Bersifat racun bila penggunaannya melebihi batas.

No.	Senyawa	Karakteristik	Fungsi	Sifat Toksik
5	Zingiberone $C_{15}H_{24}$	Merupakan seskiterpen monosiklik yang menyusun secara dominan minyak jahe, berupa cairan tidak berwarna. Massa molar = 204,35 g/mol, BM = 204,34; densitas 0,8713 g/cm ³ pada 20°C, titik didih = 134-135°C pada 15 Torr, titik leleh = 97 – 98°C.	Sebagai bahan pewarna, reagen analitik, indikator asam basa, berwarna merah kecoklatan jika direaksikan dengan alkali, dan berwarna kuning jika direaksikan dengan asam.	-
6	Zingiberol $C_{15}H_{26}O$	Berbau harum, berat molekul = 222,36.	Sebagai bahan antisel kanker dan anti oksidan.	-
7	Cineole $C_{10}H_{18}O$	Berupa cairan tidak berwarna. Massa molar = 154,249 g/mol densitas = 0,9225g/cm ³ , titik leleh = 1,5°C (274,6°K), titik didih = 176 – 177°C (449 – 450°K).	Pemberi rasa/ aroma, sebagai bahan pewangi, kosmetik, bahan baku medicinal, pembasmi serangga.	Bersifat racun melalui pencernaan makanan, kulit atau pengisapan pada dosis diatas normal. LD ₅₀ = 2480mg/kg rat. Dapat berpengaruh akut pada kesehatan pernapasan, dan sistem saraf.
8	Alpina Farnesene $C_{15}H_{24}$	Tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol. Berat molekul = 204,35, boiling poin = 260°C, densitas = 0,844 – 0,8790 g/ml pada 25°C, indeks refraksi = 1,490 – 1,505, flash poin = 110°C.	Sebagai konstituen pada lapisan buah apel dan pear.	-
9	Bisabolene $C_{15}H_{24}$	Tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol, beraroma buah-buahan, kekuatan bau sedang, cairan tidak berwarna sampai kuning pucat. Berat molekul = 204,351 ; refraktivitas molar = 68,52 ± 0,03 cm ³ , densitas = 0,867 ± 0,06 g/cm ³ , polaritas = 27,16 ± 0,05 10-24 cm ³ , indeks refraksi = 1,493 ± 0,02; titik didih = 148,0°C pada 1,8 cm Hg atau 261-263°C pada 76 cmHg, titik nyala= 230°F, tegangan permukaan = 29,5 ± 3,0 dyne/cm, dan tekanan uap = 0,0300 mmHg pada 20,0°C.	Sebagai pemberi cita rasa/ aroma pada parfum.	Penyebab iritasi mata, pada larutan 10% tidak menyebabkan iritasi. Disarankan level penggunaan maksimal 10 % dari konsentrasi parfum, dan maksimal 30 ppm untuk rasa/aroma.
10	Z-Citral $C_{10}H_{16}O$	Cairan berwarna kuning muda, sampai kuning, berat jenis = 0,881-0,891 pada 25°C, indeks refraksi = 1,478 – 1,490 pada 20°C, titik didih = 229,0 – 230,0°C pada tekanan 1 atm, dan flash piont = 101,67°C.	Digunakan untuk kosmetik dan parfum. Bila dicampur dengan acetals, aldehid, dan alkohol akan menambah.	-

Sumber: 1. Bennet, H, 1947, Concise Chemical & Technical Dictionary, Chemical Publishing Company, Inc, New York.

2. Lewis, R.J, 1993, Hawley, s Condensed Chemical Dictionary, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Dari tabel 5 dapat dikemukakan bahwa kegunaan dari senyawa kimia ekstrak jahe antara lain sebagai pemberi aroma / parfum, pembasmi serangga, bahan pewarna, reagen analitik, indikator asam, basa, pemberi rasa, bahan pewangi, kosmetik, bahan baku medicinal anti kanker dan anti oksidan, konstituen pada lapisan buah apel dan pear.

Kandungan senyawa β Sesquiphellandrene dari ketiga jenis jahe baik dalam keadaan basah maupun kering cukup besar yaitu berkisar antara 5,57 - 14,60 %, hal ini berarti bahwa pada berbagai kondisi penggunaan jahe gajah, jahe merah dan jahe emprit asal Kalimantan Timur dapat digunakan sebagai bahan makanan fungsional yang memiliki aktivitas anti-tumor secara *in vivo* maupun *in vitro*.

Disamping memiliki beberapa kegunaan juga memiliki sifat toksik yang perlu diperhatikan antara lain bersifat racun bila melampaui dosis penggunaan, penyebab kanker organ reproduksi, organ saraf dan penyebab iritasi pada mata. (Lewis, 1993)

KESIMPULAN

Jumlah senyawa kimia jahe kering lebih sedikit dari pada jahe segar. Jenis senyawa kimia pada jahe gajah, jahe merah dan jahe emprit yang keberadaannya selalu ada baik pada keadaan basah/segar atau kering adalah Z-citral, β sesquiphellandrene dan Ar-curcumen. Jahe asal Kalimantan Timur dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan sebagai pemberi aroma/parfum, pembasmi serangga, bahan pewarna, reagen analitik, indikator asam-basa, pemberi rasa, pewangi, kosmetik, bahan baku medicinal anti kanker dan anti oksidan, konstituen pada lapisan buah apel dan pear. Disamping itu juga dapat digunakan sebagai bahan makanan fungsional yang memiliki aktivitas anti-tumor secara *in vivo* maupun *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998. *Syarat Mutu Minyak Jahe (Ginger Oil)*. SNI 06-1312-1998. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Bennet, h. 1947. *Concise Chemical & Technical Dictionary*. Chemical Publishing Company, Inc, New York.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lewis, R.J. 1993. *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- Lestari, N. 2006. *Diversifikasi Pengolahan Jahe Menjadi Produk Awetan*. Balai Riset dan Standardisasi Samarinda.
- <http://ferry-atsiri.blogspot.com>. Dikunjungi 29 Oktober 2009.
- <http://www.ristek.go.id>. Dikunjungi 10 Agustus 2009.